

$$K_0 = 1 + \frac{\exp(H/L_i) - 1}{1 + a_i [\exp(H/L_i) - 1]}. \quad (4)$$

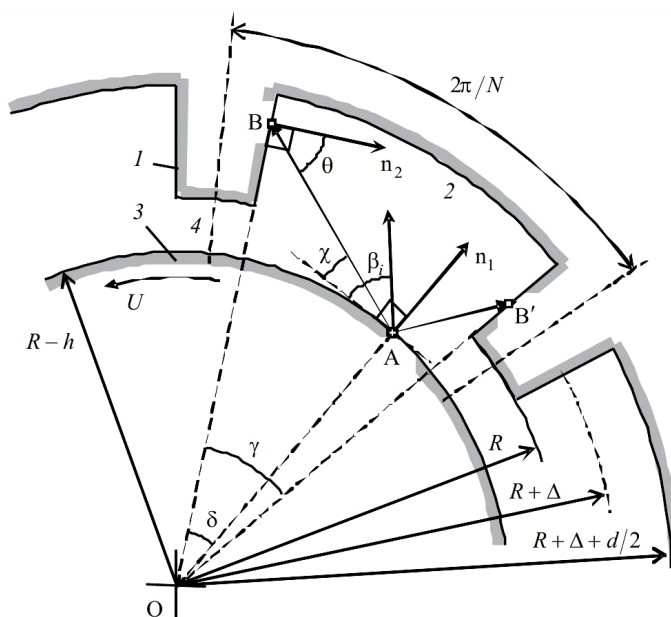


Рис. 1. Поперечное сечение насоса: 1 – ребро, 2 – винтовая канавка, 3 – ротор, 4 – кольцевой зазор

1. Holweck, F., C. R. Hebd. Seances Acad. Sci., Paris, 177, 43 (1923).
2. Valamontes, S.E., Panos, C.N. and Valamontes, E.S., Vacuum, 53, 421 (1999).

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИНТОВОГО МОЛЕКУЛЯРНОГО УПЛОТНЕНИЯ

Воробьев А., Токманцев В.И.*

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: tvi@dpt.ustu.ru

Молекулярные уплотнения газовых центрифуг (ГЦ) [1] представляют собой хорошо известные винтовые насосы [2]. Они обеспечивают вакуумирование пространства между быстро вращающимся ротором и неподвижным корпусом ГЦ, снижая до приемлемой величины потери мощности за счет газодинамического трения. Длинные роторы современных промышленных ГЦ склонны к вибрации, поэтому для безаварийной работы между ротором и статором уплотнения приходится оставлять заметный радиальный зазор. Сочетание молекулярного режима течения и относительно большого зазора между ротором и статором молекулярного уплотнения приводит к заметному проскоку частиц газа из области повышенного давления в область высокого вакуума. В данной работе

представлены результаты численного моделирования методом Монте-Карло молекулярного уплотнения газовой центрифуги Игуасу для разделения изотопов урана вблизи молекулярного режима течения.

В работе применяется специальная итерационная методика приближенного расчета предельного остаточного давления при заданном давлении форвакуума, которая позволяет избежать рассмотрения длительных процессов релаксации в камере низкого давления. На первом этапе задается давление p_f перед молекулярным уплотнением, противодавление p_h считается равным нулю. Численный расчет квазистационарного истечения газа в вакуум позволяет найти характерное значение полного потока через уплотнение и в первом приближении оценить противодавление, необходимое для обращения потока в нуль. Точное значение p_h неизвестно из-за возвратного потока, который обусловлен конечной вероятностью прохождения молекул через кольцевой канал уплотнения. На втором этапе производится серия итерационных шагов, в ходе которых проводится коррекция противодавления и расчет соответствующего потока. В результате расчетов могут быть получены зависимости предельной степени сжатия $K_0 = p_f/p_h$ от основных геометрических параметров уплотнения для газов UF_6 и HF с учетом проскока.

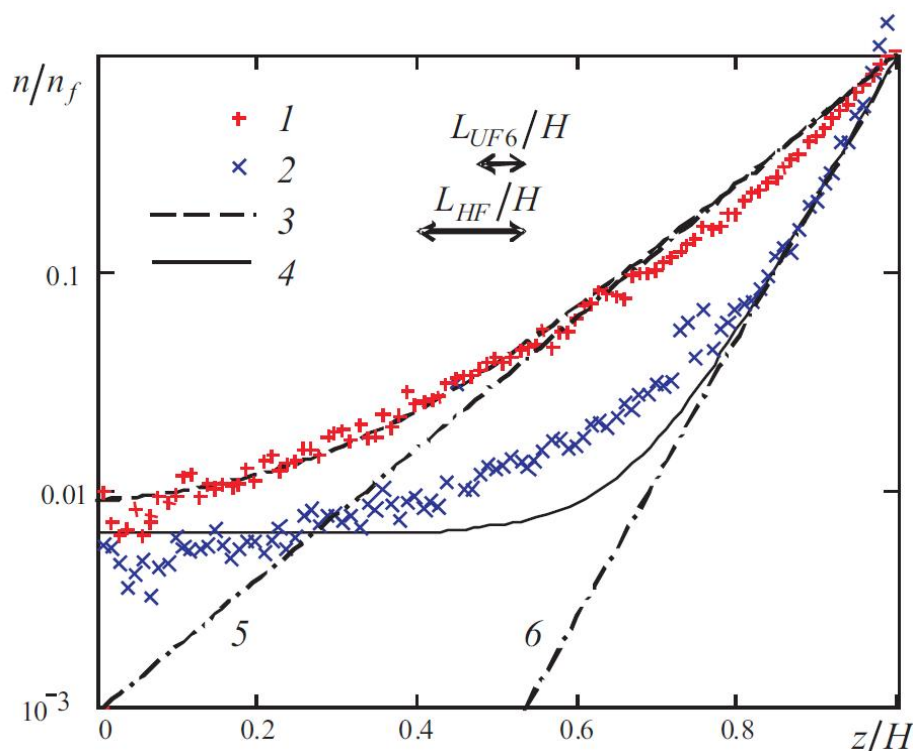


Рис. 1. Плотность газов вдоль уплотнения: 1, 2 – расчет HF и UF_6 , 3, 4 – теория, 5 – $\exp((z-H)/L_{HF})$, 6 – $\exp((z-H)/L_{UF6})$, (L_i – характерные масштабы)

1. Beams, J.W. and Haynes, F.B., Phys. Rev., 50, 491 (1936).
2. Holweck, F., C.R. Hebd. Seances Acad. Sci., 177, 43 (1923).